

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-212506

(43)Date of publication of application : 30.07.2003

(51)Int.Cl.

C01B 3/38

C01B 3/32

H01M 8/04

H01M 8/06

(21)Application number : 2002-011118

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 21.01.2002

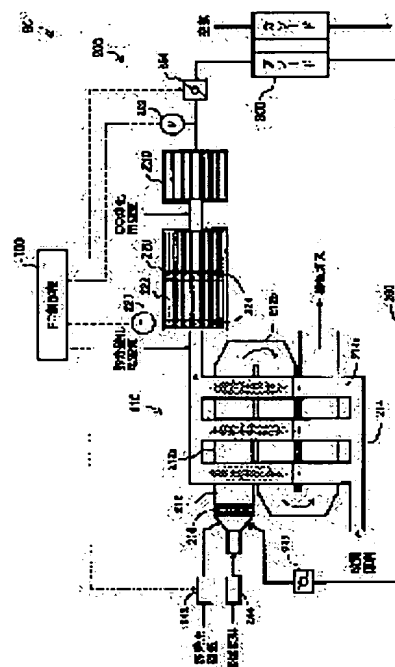
(72)Inventor : YAMAOKA MASAOKI

(54) START-UP CONTROL OF FUEL REFORMER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To shorten the starting time of a fuel reformer compared to that of a conventional one.

SOLUTION: When starting up the fuel reformer 200, the timing at which temperature elevation is started in an evaporation part 210 and an EHC (electrically heated catalyst) part for reforming 224 is adjusted, based on the initial states of the evaporator part 210 and the EHC part for reforming 224 before the start-up, to allow concurrent temperature elevation in these two parts and reduce the time lag between their completion.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

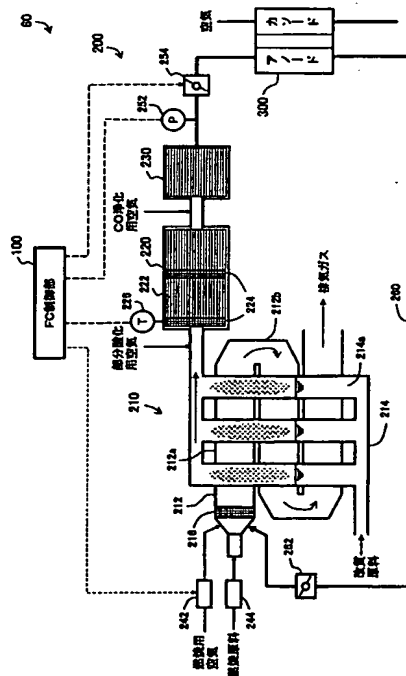
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

This Page Blank (uspto)



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 炭化水素系化合物を含む改質原料から水素リッチな燃料ガスを生成するための燃料改質装置であって、

液体状改質原料を加熱し蒸発させて気体状改質原料を生成するための蒸発部と、

前記気体状改質原料の改質を行う改質部と、

前記燃料改質装置の起動時に予熱を必要とする予熱部と、

前記燃料改質装置の運転を制御するための制御部と、を備え、

前記制御部は、前記燃料改質装置を起動する際に、起動前における前記蒸発部と前記予熱部の初期状態に応じて前記蒸発部と前記予熱部の昇温開始タイミングの関係を調整し、前記蒸発部と前記予熱部とを並行して昇温させることによって、前記蒸発部と前記予熱部の昇温完了時間のズレを減少させる起動モードを有することを特徴とする燃料改質装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載の燃料改質装置であって、前記予熱部は、前記改質部内の入口近傍に少なくとも設けられた電気加熱式改質触媒部である、燃料改質装置。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 記載の燃料改質装置であって、

前記制御部は、

前記蒸発部と前記予熱部の初期状態に応じて、前記蒸発部の起動時の昇温に要する第 1 の待ち時間と前記予熱部の起動時の昇温に要する第 2 の待ち時間との差を推定し、

前記第 1 と第 2 の待ち時間の差を、前記蒸発部の昇温開始タイミングと前記予熱部の昇温開始タイミングの差として設定する、燃料改質装置。

【請求項 4】 請求項 3 記載の燃料改質装置であって、前記制御部は、

前記蒸発部の起動時の昇温に要する第 1 の待ち時間と、前記予熱部の起動時の昇温に要する第 2 の待ち時間とを個別に推定する、燃料改質装置。

【請求項 5】 請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の燃料改質装置であって、

前記蒸発部と前記予熱部の初期状態は、前記蒸発部と前記予熱部の初期温度を含む、燃料改質装置。

【請求項 6】 請求項 5 記載の燃料改質装置であって、前記蒸発部と前記予熱部の初期状態は、さらに、外気温と、前記蒸発部に供給される前記液体状改質原料の温度と、のうちの少なくとも一方を含む、燃料改質装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、炭化水素系化合物を含む原料から水素リッチな燃料ガスを生成するための燃料改質装置の制御技術に関する。

【0002】

【従来の技術】 燃料改質装置は、改質触媒を用いた改質反応によって、炭化水素系化合物を含む改質原料から水素リッチな燃料ガス（「改質ガス」とも呼ぶ）を生成する。ガソリンやメタノールのような液体状の改質原料を用いる場合には、改質原料を気化させるための蒸発部が、改質触媒を収納した改質部の上流側に設けられる。このような燃料改質装置を起動する際には、蒸発部を最初に起動・昇温し、気体状の改質原料を生成できる状態になった後に、燃料改質装置の他の部分の運転を開始するのが普通である。

【0003】 このような燃料改質装置では、その起動時間を短縮することが 1 つの大きな技術課題である。例えば、特開平 5-275103 号公報に記載されている技術では、改質触媒を収納した改質部を所定温度になるまでバーナで加熱することによって、改質装置の起動時間を短縮する技術が開示されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、上述の従来技術では、改質部を加熱したとしても、その後に蒸発部を起動・昇温しなければならず、燃料改質装置全体の起動時間を十分に短縮できないという問題があった。

【0005】 本発明は、上述した従来の課題を解決するためになされたものであり、燃料改質装置の起動時間を従来に比べて短縮することのできる技術を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段およびその作用・効果】 上記目的の少なくとも一部を達成するために、本発明による燃料改質装置は、炭化水素系化合物を含む改質原料から水素リッチな燃料ガスを生成するための燃料改質装置であって、液体状改質原料を加熱し蒸発させて気体状改質原料を生成するための蒸発部と、前記気体状改質原料の改質を行う改質部と、前記燃料改質装置の起動時に予熱を必要とする予熱部と、前記燃料改質装置の運転を制御するための制御部と、を備える。前記制御部は、前記燃料改質装置を起動する際に、起動前における前記蒸発部と前記予熱部の初期状態に応じて前記蒸発部と前記予熱部の昇温開始タイミングの関係を調整し、前記蒸発部と前記予熱部とを並行して昇温させることによって、前記蒸発部と前記予熱部の昇温完了時間のズレを減少させる起動モードを有することを特徴とする。

【0007】 この燃料改質装置によれば、蒸発部と予熱部の初期状態に応じて両者の昇温開始タイミングの関係を調整し、これによって両者の昇温完了時間のズレを減少させるので、蒸発部と予熱部とを常に一定の順序で起動する場合に比べて燃料改質装置の起動時間を大幅に短縮することが可能である。

【0008】 前記予熱部は、前記改質部内の入口近傍に少なくとも設けられた電気加熱式改質触媒部であるとしてもよい。

【0009】この構成によれば、蒸発部と改質部とを改質反応に適した温度にほぼ同時に昇温させることが可能であり、この結果、改質部への気体状改質原料の供給の開始と、改質部における改質反応の開始とのタイミングを合致させることができる。

【0010】前記制御部は、前記蒸発部と前記予熱部の初期状態に応じて、前記蒸発部の起動時の昇温に要する第1の待ち時間と前記予熱部の起動時の昇温に要する第2の待ち時間との差を推定し、前記第1と第2の待ち時間の差を、前記蒸発部の昇温開始タイミングと前記予熱部の昇温開始タイミングの差として設定するようにしてもよい。

【0011】また、前記制御部は、前記蒸発部の起動時の昇温に要する第1の待ち時間と、前記予熱部の起動時の昇温に要する第2の待ち時間とを個別に推定するようにしてもよい。

【0012】これらの構成によれば、蒸発部と予熱部の昇温開始タイミングの調整をより精度良く行うことが可能である。

【0013】前記蒸発部と前記予熱部の初期状態は、前記蒸発部と前記予熱部の初期温度を含むことが好ましい。

【0014】蒸発部と予熱部の初期温度は、これらの昇温に要する時間に関係が深いので、これらの初期温度を利用すれば、両者の昇温開始タイミングの調整をより精度良く行うことが可能である。

【0015】前記蒸発部と前記予熱部の初期状態は、さらに、外気温と、前記蒸発部に供給される前記液体状改質原料の温度と、のうちの少なくとも一方を含むことが好ましい。

【0016】こうすれば、蒸発部と予熱部の昇温開始タイミングの調整をさらに精度良く行うことができる。

【0017】なお、本発明は、種々の態様で実現することが可能であり、例えば、燃料改質装置およびその制御方法、燃料改質装置と燃料電池とを含む燃料電池システムおよびその制御方法、それらの装置またはシステムを備える移動体およびその制御方法、それらの方法または装置の機能を実現するためのコンピュータプログラム、そのコンピュータプログラムを記録した記録媒体、そのコンピュータプログラムを含み搬送波内に具現化されたデータ信号、等の態様で実現することができる。

【0018】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態を実施例に基づいて以下の順序で説明する。

A. 実施例の装置構成：

B. 実施例の動作：

C. 変形例：

【0019】A. 実施例の装置構成：図1は、本発明の一実施例としての電気自動車の概略構成図である。この電気自動車（以下、単に「車両」と呼ぶ）の車輪駆動機

構は、モータ20と、トルクコンバータ30と、変速機40とを有している。モータ20の回転軸13は、トルクコンバータ30に結合されている。トルクコンバータの出力軸14は、変速機40に結合されている。変速機40の出力軸15は、ディファレンシャルギヤ16を介して車輪18の車軸17に結合されている。

【0020】モータ20は、ロータ22と、ステータ24とを備える三相の同期モータである。ロータ22の外周面には、複数の永久磁石が設けられている。また、ステータ24には、回転磁界を形成するための三相コイルが巻回されている。モータ20は、ロータ22に備えられた永久磁石による磁界と、ステータ24の三相コイルによって形成される磁界との相互作用により回転駆動する。また、ロータ22が外力によって回転させられる場合には、これらの磁界の相互作用により三相コイルの両端に起電力を生じさせる。この場合には、モータ20は発電機として機能する。

【0021】モータ20には、主電源としての燃料電池システム60と、補助電源としてのバッテリー（2次電池）50と、の2つの電源が備えられている。バッテリー50は燃料電池システム60が故障した場合や、車両の始動時等のように燃料電池システム60から十分な電力を出力することができない場合などに、不足する電力を、モータ20に供給する。バッテリー50の電力は、さらに、車両の制御を行う制御ユニット70や、照明装置などの電力機器（図示せず）にも供給される。

【0022】2つの電源50、60からの電力は、それぞれの駆動回路51、52と、切替スイッチ80とを介してモータ20に供給される。切替スイッチ80は、バッテリー50と、燃料電池システム60と、モータ20の3者間の接続状態を任意に切り替えることができる。ステータ24は、切替スイッチ80および第1の駆動回路51を介してバッテリー50に電気的に接続され、また、切替スイッチ80および第2の駆動回路52を介して燃料電池システム60に接続される。2つの駆動回路51、52は、それぞれトランジスタインバータで構成されており、モータ20の三相それぞれに対して、ソース側とシンク側の2つを一組としてトランジスタが複数備えられている。これらの駆動回路51、52は、制御ユニット70と電気的に接続されている。

【0023】制御ユニット70は、シフトレバー72と、アクセルペダル74と、ブレーキペダル76とから与えられる運転者の指令に基づいて、車両のための各種の制御を実行する。制御ユニット70が駆動回路51、52の各トランジスタのオン・オフの時間をPWM制御すると、バッテリー50および燃料電池システム60を電源とする擬似三相交流がステータ24の三相コイルに流れ、回転磁界が形成される。モータ20は、このような回転磁界の作用によって、先に説明した通り電動機または発電機として機能する。

【0024】なお、制御ユニット70の各種の制御動作は、制御ユニット70に内蔵されている図示しないメモリ内に格納されたコンピュータプログラムを、制御ユニット70が実行することによって実現される。このメモリとしては、ROMやハードディスクなどの種々の記録媒体を利用することが可能である。

【0025】図2は、燃料電池システム60の構成を示す説明図である。この燃料電池システム60は、FC制御部100と、燃料改質装置200と、燃料電池300とを備えている。燃料改質装置200は、蒸発部210と、改質部220と、CO浄化部230とを有している。

【0026】蒸発部210は、燃焼ガス流路212と、改質原料流路214とを備えている。燃焼ガス流路212は、複数段の水平流路212aが略U字状の折り返し部212bで順次接続された形状を有している。図2の例では、燃焼ガス流路212は、2つの折り返し部212bで接続された3つの水平流路212aを有している。改質原料流路214は、蒸発部210の下部から上部に向けて鉛直方向に伸びる多数の鉛直流路214aに分かれている。燃料ガスの水平流路212aと、改質原料の鉛直流路214aとは、いわゆる直交型熱交換器を構成している。

【0027】燃焼ガス流路212の最上段の入口部には、燃焼用空気と、燃焼原料（例えばメタノールや天然ガス）と、燃料電池300のアノード排ガスとが供給されている。燃焼用空気と燃焼原料の流量は、それぞれのアクチュエータ242、244によって調整される。また、アノード排ガスの流量は、アノード排ガス流路260に設けられた流量調整弁262によって調整される。

【0028】燃焼ガス流路211の入口近傍には、電気加熱式燃焼触媒部216（「EHC」と呼ぶ）が設けられている。このEHC216は、燃焼原料やアノード排ガス中の水素ガスの酸化反応を促進させるための燃焼触媒と、電気加熱式ヒータとを有している。蒸発部210の起動時には、このEHC216を電気加熱で昇温させることによって、燃焼原料やアノード排ガスの燃焼反応を早期に開始させることが可能である。なお、蒸発部210内のEHC216を、「燃焼用EHC」と呼ぶ。

【0029】燃焼原料やアノード排ガスを含む燃焼ガスは、燃焼しながら燃焼ガス流路212の最上段から最下段まで流れてゆき、最下段の出口から排気ガスが排出される。一方、液体状の改質原料は、改質原料流路214の下部の入口から供給され、鉛直流路214aを上向きに流れながら、燃焼ガスによって加熱されて蒸発する。図2の例では、燃焼ガス流路212の最下段の水平流路212aに相当する高さの範囲では改質原料は液体状であり、中段と最上段の水平流路212aに相当する高さの範囲では改質原料は気体である。換言すれば、図2の例では改質原料の液面が最下段と中段の水平流路212

aの境界近傍に存在している。なお、液体状の改質原料としては、エタノールと水の混合物や、ガソリンと水の混合物などが利用可能である。

【0030】こうして蒸発部210で気化された気体状の改質原料（「改質原料ガス」と呼ぶ）は、部分酸化用空気と共に改質部220に導入される。改質部220は、改質触媒222を収容している。この改質触媒222は、例えばハニカム状の担体に担持されている。改質部220の流路の入口部と中央部には、電気加熱式改質触媒部（EHC）224がそれぞれ設けられている。これらのEHC224は、改質原料ガスの改質反応を促進させるための改質触媒と、電気加熱式ヒータとを有している。燃料改質装置200の起動時には、これらのEHC224を電気加熱で昇温させることによって、改質反応を早期に開始させることが可能である。入口近傍のEHC224には、温度センサ226が設置されている。なお、中央部のEHC224は省略してもよい。以下では、改質部220内のEHC224を、「改質用EHC」と呼ぶ。

【0031】改質反応後のガス（「改質ガス」と呼ぶ）は、通常は一酸化炭素を含んでいる。CO浄化部230は、この改質ガス内の一酸化炭素を低減する機能を有する。CO浄化部230内の反応としては、シフト反応や選択酸化反応が利用される。例えば、メタノールと水を含む改質原料を使用した場合には、選択酸化反応のみがCO浄化部230で利用される。一方、ガソリンと水を含む改質原料を使用した場合には、シフト反応と選択酸化反応の両方がCO浄化部230で利用される。後者の場合には、CO浄化部230は、シフト反応部と選択酸化部とに分けられる。

【0032】CO浄化部230からは、一酸化炭素が少ない水素リッチな燃料ガスが排出される。この燃料ガスは、燃料電池300のアノード側に供給され、カソード側には空気が供給される。燃料電池300に供給される燃料ガスの流量は、流量調整弁254によって制御される。なお、燃料改質装置200から燃料電池300への燃料ガス流路上には、圧力センサ252の他に、図示しない温度センサや流量センサなどが設けられている。FC制御部100は、これらの各種のセンサからの信号と、車両本体の制御ユニット70（図1）からの指令とに応じて、燃料改質装置200と燃料電池300の運転状態を制御する。

【0033】B. 実施例の動作：図3は、実施例における燃料電池システム60の起動手順を示すフローチャートである。ステップS1では、FC制御部100が、燃料電池システム60の起動指令を制御ユニット70（図1）から受信する。この起動指令は、例えば、電気自動車のキーオンに応じて発生する。

【0034】ステップS2では、FC制御部100が、蒸発部210の初期状態に応じてその起動待ち時間T1

を推定する。ここで、「蒸発部 210 の起動待ち時間 T1」とは、蒸発部 210 の昇温に要する時間を意味しており、具体的には、例えば蒸発部 210 の所定の部位における温度が、所定の温度に達するのに要する時間である。蒸発部 210 の起動待ち時間 T1 は、蒸発部 210 の初期温度や、液体状改質原料の温度、外気温度などに依存する。従って、起動待ち時間 T1 の推定は、これらの 3 つの温度のうちの少なくとも 1 つ（例えば蒸発部 210 の初期温度）に基づいて行うことが好ましく、2 つ以上を用いればより正確に推定することが可能である。

【0035】図 4 は、外気温度と、蒸発部 210 の起動待ち時間 T1 との関係のマップの一例を示すグラフである。このようなマップを利用すれば、外気温度から起動待ち時間 T1 の推定値を直ちに得ることができる。なお、N 種類（N は 2 以上の整数）の温度に基づいて起動待ち時間 T1 を推定する場合には、このようなマップを N 入力 1 出力のルックアップテーブルとして構成しておけばよい。あるいは、このようなマップを利用する代わりに、FC 制御部 100 が、蒸発部 210 における熱収支を計算することによって、その起動待ち時間 T1 をその都度推定するようにしてもよい。

【0036】ステップ S3 では、FC 制御部 100 が、改質用 EHC 224 の初期状態に応じてその起動待ち時間 T2 を推定する。ここで、「改質用 EHC 224 の起動待ち時間 T2」とは、EHC 224 の昇温に要する時間を意味している。改質用 EHC 224 の起動待ち時間 T2 は、改質用 EHC 224 の初期温度や外気温度に基づいて、蒸発部 210 の起動待ち時間 T1 と同様な方法に従って推定される。

【0037】ステップ S4 では、蒸発部 210 と改質用 EHC 224 の起動待ち時間 T1、T2 が比較され、より待ち時間の長い方の昇温が先に開始される。具体的には、蒸発部 210 の起動待ち時間 T1 よりも改質用 EHC 224 の起動待ち時間 T2 が長い場合には、ステップ S5 においてまず改質用 EHC 224 が通電されて、その昇温が開始される。そして、時間 T2、T1 の差分（ $T2 - T1$ ）に相当する時間が経過した後に、蒸発部 210 の昇温が開始される。

【0038】蒸発部 210 の昇温手順は、例えば以下の通りである。まず燃焼用 EHC 216 の通電を開始して昇温させ、次に、少量の燃焼燃料を供給してプレヒートを行う。こうして、燃焼ガス流路 212 がある程度昇温された後に、燃焼燃料の供給量を増加して蒸発部 210 の昇温を加速する。なお、燃焼用の EHC 216 が存在しない場合には、少量の燃焼燃料によるプレヒートから昇温手順が開始される。

【0039】こうして、蒸発部 210 の昇温開始から起動待ち時間 T1 だけ経過すると、蒸発部 210 が十分に昇温され、改質原料ガスを改質部 220 に供給できる状態となる。このとき、ステップ S5 において先に昇温が

開始されていた改質用 EHC 224 もほぼ同時に十分に昇温された状態になる。そこで、ステップ S9 において、蒸発部 210 から供給される改質燃料ガスを用いて、改質部 220 の運転（すなわち改質反応）が開始される。具体的には、ステップ S9 では、改質部 220 への部分酸化用空気の投入が開始される。

【0040】一方、ステップ S4 において、蒸発部 210 の起動待ち時間 T1 が改質用 EHC 224 の起動待ち時間 T2 よりも長い場合には、ステップ S7 においてまず蒸発部 210 の昇温が開始される。そして、（ $T1 - T2$ ）の時間が経過した後に、改質用 EHC 224 の昇温が開始される。そして、蒸発部 210 と改質用 EHC 224 の昇温がほぼ同時に完了した時点で、ステップ S9 において改質部 220 の運転が開始される。

【0041】なお、蒸発部 210 の起動待ち時間 T1 と改質用 EHC 224 の起動待ち時間 T2 とが等しい場合には、蒸発部 210 と改質用 EHC 224 の昇温が同時に開始される。

【0042】図 5 は、蒸発部 210 の起動待ち時間 T1 よりも改質用 EHC 224 の起動待ち時間 T2 が長い場合の動作を示すタイミングチャートである。時刻 t0 で起動指令が受信されると、まず改質用 EHC の電力の投入が開始され（図 5（D））、これに応じて改質用 EHC の温度が上昇し始める（図 5（E））。そして、（ $T2 - T1$ ）経過後の時刻 t1 からは、蒸発部 210 の昇温が開始される。具体的には、燃焼用 EHC 216 の電力投入が開始される（図 5（B））。その後、燃焼燃料の投入も開始されて昇温が加速され（図 5（C））、時刻 t1 から時間 T1 だけ経過した時刻 t2 では、蒸発部 210 が十分に昇温された状態に達する。従って、時刻 t2 では、本格的な改質反応の開始に十分な量の改質原料ガスが蒸発部 210 から発生する（図 5（A））。この時刻 t2 では、改質用 EHC 224 の温度も十分に上昇しているので、改質用 EHC 224 の電力投入は停止される。なお、時刻 t2 以降は、改質反応で発生する熱によって改質触媒が高温に保たれる。こうして、時刻 t2 において蒸発部 210 と改質用 EHC 224 の昇温がほぼ同時に完了すると、改質部 220 への部分酸化用空気が投入されて（図 5（F））、改質反応が本格的に開始される。

【0043】以上のように、本実施例では、FC 制御部 100 は、起動前における蒸発部 210 と改質用 EHC 224 の初期状態に応じてそれぞれの昇温開始タイミングの関係を調整し、両者を並行して昇温させることによって昇温完了時間のズレを減少させる起動モードを有している。従って、蒸発部 210 と改質用 EHC 224 とを常に一定の順序で起動する場合に比べて、燃料改質装置 200 の起動に要する時間を大幅に短縮することが可能である。

【0044】C. 変形例：なお、この発明は上記の実施

例や実施形態に限られるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々の態様において実施することが可能であり、例えば次のような変形も可能である。

【0045】C1. 変形例1：上記実施例では、蒸発部210と改質用EHC224の起動待ち時間T1、T2を個別に推定し、これらの起動待ち時間T1、T2に応じてそれぞれの起動開始タイミングを設定していたが、起動待ち時間T1、T2を個別に推定すること無く、それぞれの起動開始タイミングの関係を調整することも可能である。例えば、蒸発部210と改質用EHC224の初期状態（例えば外気温）と、それぞれの起動開始タイミングの差（ $T2 - T1$ ）との関係を予めマップとして容易しておき、これに応じてそれぞれの起動開始タイミングを設定するようにしてもよい。

【0046】C2. 変形例2：上記実施例では、いわゆるコールドスタート（燃料改質装置200の各部の温度が外気温とほぼ等しい状態）の場合について説明していたが、ホットスタート（燃料改質装置200の各部の温度が外気温よりも高い状態）の場合にも、図3の手順が同様に適用可能である。特にホットスタートの場合には、蒸発部210と改質用EHC224の初期温度をそれぞれの起動開始タイミングの調整に反映することによって、燃料改質装置200の起動時間をより効率良く短縮することができる。

【0047】C3. 変形例3：上記実施例では、蒸発部210と改質用EHC224の昇温開始タイミングを調整するようにしていたが、本発明は、改質用EHC以外の部分と蒸発部210との間の昇温開始タイミングの調整に適用することも可能である。例えば、あるタイプの燃料改質装置では、燃料ガス中の水素濃度を高めるとともに不純物ガス濃度を低減するために、改質部220の下流側（例えば、改質部220の直後やCO浄化部230の直後）に水素分離膜が設けられている。この場合には、燃料改質装置の起動時に、水素分離膜に付属する加熱部（例えば電気ヒータや燃焼触媒）を用いて、水素分離膜を昇温させておく必要がある。このような燃料改質装置では、水素分離膜用の加熱部の昇温開始タイミングと、蒸発部210の昇温開始タイミングとを、それぞれの初期状態に応じて調整することが好ましい。

【0048】この説明からも理解できるように、本発明は、一般に、液体状改質原料を加熱し蒸発させて気体状改質原料を生成するための蒸発部と、燃料改質装置の起動時に予熱を必要とする予熱部と、の間の昇温開始タイミングの調整に適用することが可能である。

【0049】C4. 変形例4：改質燃料としては、メタノールやガソリン以外の種々の炭化水素系燃料を使用可能である。例えば、メタノール以外のアルコールや、アルデヒド、エーテルなどの種々の炭化水素系化合物を利用することができる。

【0050】C5. 変形例5：上記実施例では、燃料電

池システム60を使用した電気自動車の例について説明したが、本発明は、車輪駆動用の原動機として、モータと内燃機関との2つの原動機を用いたハイブリッド自動車（ハイブリッド車両）にも適用することができる。また、本発明は、船舶や電車などのような、自動車以外の移動体にも適用可能である。すなわち、本発明は、一般に、燃料電池と、燃料改質装置と、燃料電池を含む電源から供給される電力によって駆動される原動機と、を備える移動体に適用可能である。また、本発明は、設置型の燃料改質装置にも適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例としての電気自動車の概略構成図。

【図2】燃料電池システム60の内部構成を示す説明図。

【図3】実施例における燃料電池システム60の起動手順を示すフローチャート。

【図4】外気温と蒸発部210の起動待ち時間T1との関係のマップの一例を示すグラフ。

【図5】 $T1 < T2$ の場合の動作を示すタイミングチャート。

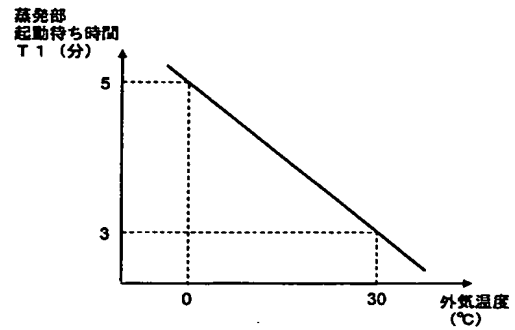
【符号の説明】

13…回転軸
14, 15…出力軸
16…ディファレンシャルギヤ
17…車軸
18…車輪
20…モータ
22…ロータ
24…ステータ
30…トルクコンバータ
40…変速機
50…バッテリー
51, 52…駆動回路
60…燃料電池システム
70…制御ユニット
72…シフトレバー
74…アクセルペダル
76…ブレーキペダル
80…切替スイッチ
100…FC制御部
200…燃料改質装置
210…蒸発部
211…燃焼ガス流路
212…燃焼ガス流路
212a…水平流路
212b…折り返し部
214…改質原料流路
214a…鉛直流路
216…電気加熱式燃焼触媒部（燃焼用EHC）

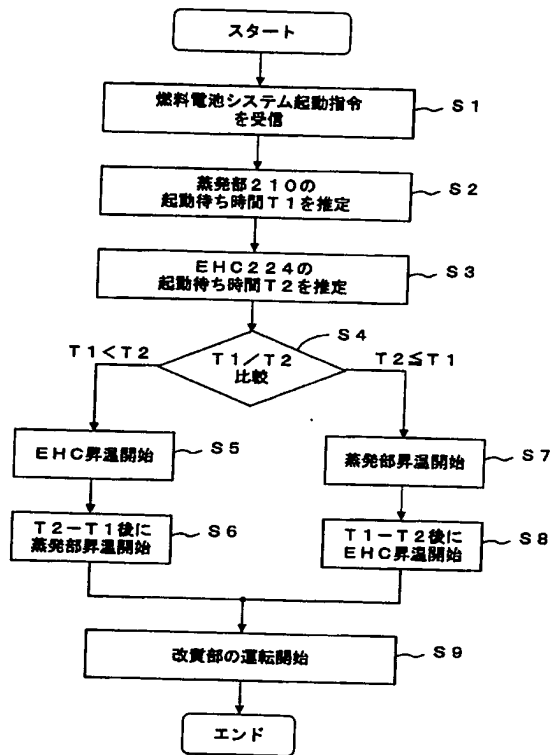
252…圧力センサ
254…流量調整弁
260…アノード排ガス流路
262…流量調整弁
300…燃料電池

300…燃料電池

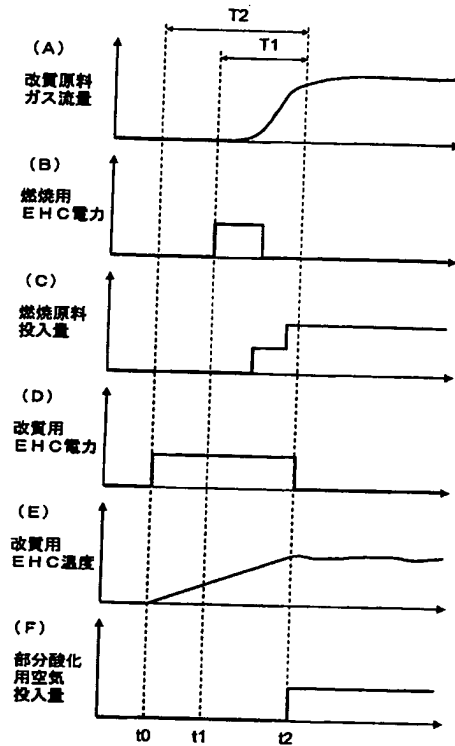
【図 4】



【図3】



【図5】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

inis Page Blank (uspto)